

**LAPORAN AKHIR**

**PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT (MES)  
DARI METIL ESTER BERBASIS CPO SEBAGAI BAHAN  
BAKU DENGAN VARIASI KATALIS**



**Diusulkan sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:**

**RIYAN ADIPUTRA  
0617 3040 0984**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

## **LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

### **Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) Dari Metil Ester Berbasis CPO Berbahan CPO Dengan Variasi Katalis**

**Oleh :  
Riyan Adiputra  
0617 3040 0984**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Oktober 2020  
Pembimbing II,**

**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.  
NIDN 0004096205**

**Aisyah Suci Ningsih, S.T.,M.T  
NIDN 0019026903**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.  
NIP. 196209041990031002**

## ABSTRAK

### Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) Dari Metil Ester Berbasis CPO Dengan Variasi Katalis

---

Riyan Adiputra, 2020, 40 Halaman, 11 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran

Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) adalah surfaktan anionik dengan struktur umum  $RCH(CO_2ME)SO_3Na$ . Surfaktan ini dapat dihasilkan dari bahan baku yang beraneka ragam baik minyak nabati maupun minyak hewani seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak inti sawit, minyak kedelai, dan lemak sapi (*tallow*). Surfaktan ini diperoleh melalui proses sulfonasi metil ester untuk menghasilkan MES. MES termasuk golongan surfaktan anionik yaitu surfaktan yang bermuatan negatif pada gugus hidrofiliknya atau bagian aktif permukaan (*surface-active*). Dalam Proses pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) jenis katalis yang digunakan berupa  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  dan  $TiO_2$ . Jenis Katalis  $Al_2O_3$  sering digunakan dalam reaksi katalitik hidrokarbon juga pada reaksi Sulfonasi.  $CaO$  cocok digunakan pada kondisi asam atau basa juga mempunyai sifat mereduksi, Sedangkan  $TiO_2$  tergolong logam oksida, kebanyakan bersifat asam atau basa sesuai teori Bronsted-Lawry. Katalis ini digunakan untuk meningkatkan kecepatan reaksi. Hasil analisa didapat produk MES yang memiliki bilangan asam di kisaran 4.6563-1.0098 mg KOH/mg sampel, tegangan permukaan di antara 64.4517-30.3521 dyne/cm, dan stabilitas emulsi berkisar pada 6-23 menit.

**Kata Kunci :** Minyak kelapa sawit, Surfaktan, Metil Ester Sulfonat, sulfonasi

## ABSTRACT

### Preparation of Methyl Ester Sulfonate (MES) from CPO-Based Methyl Ester with Variation of Catalyst

---

Riyan Adiputra, 2020, 40 Pages, 11 Tables, 13 Pictures, 4 Attachments

---

*Methyl Ester Sulfonate (MES) surfactant is an anionic surfactant with the general structure  $RCH(CO_2ME)SO_3Na$ . These surfactants can be produced from a variety of raw materials, both vegetable and animal oils, such as coconut oil, palm oil, palm kernel oil, soybean oil, and tallow. This surfactant is obtained through a methyl ester sulfonation process to produce MES. MES belongs to the anionic surfactant group, namely surfactants that have a negative charge on the hydrophilic group or the surface-active part. In the Methyl Ester Sulfonate (MES) process, the type of catalyst used is  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  and  $TiO_2$ . This type of  $Al_2O_3$  catalyst is often used in hydrocarbon catalytic reactions as well as in sulfonation reactions.  $CaO$  is suitable for use in acidic or alkaline conditions and also has reducing properties, whereas  $TiO_2$  is classified as a metal oxide, most of which are acidic or basic according to the Bronsted-Lawry theory. This catalyst is used to increase the reaction speed. The analysis results showed that MES products have acid numbers in the range of 4.6563-1.0098 mg KOH / mg sample, surface tension between 64.4517-30.3521 dyne / cm, and emulsion stability ranging from 6-23 minutes.*

**Keywords:** Palm oil, Surfactant, Methyl Ester Sulfonate, sulfonation

## MOTTO

---

“Dan barang siapa yang bertakwa kepada allah, niscaya allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya”. (QS. At-talaq: 4).

“Kamu tidak akan merubah hidupmu sampai kamu merubah kebiasaan anda, rahasia kesuksesan terletak pada kebiasaan anda.” (John C. Maxwell)

“Jika kita berupaya sekuat tenaga menemukan sesuatu, dan pada titik akhir upaya itu hasilnya masih nihil, maka sebenarnya kita telah menemukan yang kita cari dalam diri kita sendiri, yakni kenyataan, kenyataan yang harus dihadapi sepahit apapun keadaannya.” (Andrea Hirata)

“Adalah sebuah kesalahan besar jika seseorang berteori sebelum memiliki data.”  
(Sir Arthur Conan Doyle)

Kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku tersayang
- ❖ Keluarga besarku yang aku sayang
- ❖ Sahabat
- ❖ Teman-teman seperjuangan
- ❖ Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Laporan Akhir yang berjudul **Sintesis Metil Ester Sulfonat (MES) Dari Metil Ester Berbasis CPO Dengan Variasi Katalis** dengan baik. Proposal Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan mata kuliah Laporan Akhir pada program studi Diploma III Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan akhir ini dibuat berdasarkan hasil penelitian dan beberapa sumber literatur serta bantuan dari berbagai pihak untuk menyelesaikan tantangan dan hambatan selama mengerjakan laporan akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Sekaligus Menjadi Dosen Pembimbing 1 Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Idha Silviyati, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Aisyah Suci Ningsih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak / Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Orang Tua beserta Keluarga Besar yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan dukungan serta motivasi yang luar biasa
8. Teman seperjuangan, Mega Aulia yang telah banyak membantu, memberikan masukan, serta memberikan semangat untuk menyelesaikan laporan akhir ini

9. Sahabat-sahabat saya, Feby Nia, Mayastri Devana, Panji Rizvialdo, dan Nurvi Baity yang selalu memberikan semangat serta dukungan untuk tidak pernah menyerah
10. Teman-teman KC Angkatan 2017 yang selama 3 tahun ini selalu memberikan dukungan dan semangat
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Angkatan 2017 Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis menyadari proposal ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga proposal ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi penulis sendiri dan pembaca.

Palembang, September 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Surfaktan .....	4
2.2 Surfaktan Metil Ester Sulfonat .....	7
2.2.1 Klasifikasi Surfaktan dan Jenis – Jenis Surfaktan .....	11
2.3 Metil Ester .....	12
2.4 <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	13
2.5 Bahan Kimia Pembuatan Metil Ester Sulfonat .....	16
2.5.1 Natrium Metabisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) .....	16
2.5.2 Kalsium Oksida ( $\text{CaO}$ ) .....	17
2.5.3 Alumunium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).....	17
2.5.4 Titanium Dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) .....	18
2.5.5 Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) .....	18
2.5.6 Kalium Hidroksida ( $\text{KOH}$ ) .....	18
2.5.7 Natrium Hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) .....	19
2.6 Konversi Metil Ester Menjadi Metil Ester Sulfonat .....	20
2.6.1 Sulfonasi .....	20
2.6.2 Pengelentangan (Bleaching).....	21
2.6.3 Penetralkan.....	21
2.6.4 Pengeringan.....	22
2.7 Bilangan Asam .....	22
2.8 Tegangan Permukaan .....	22
2.9 Stabilitas Emulsi .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Bahan dan Alat .....	25
3.2.1 Alat .....	25
3.2.2 Bahan .....	25
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	25
3.3.1 Perlakuan Percobaan .....	25



3.3.2 Rancangan Percobaan .....	27
3.4 Pengamatan .....	28
3.4.1 Data Pengamatan .....	28
3.5 Prosedur Penelitian .....	28
3.5.1 Proses Sulfonasi Metil Ester Sulfonat (MES).....	28
3.5.2 Proses <i>Bleaching</i> Metil Ester Sulfonat (MES) .....	28
3.5.3 Proses Netralisasi Metil Ester Sulfonat (MES) .....	29
3.5.4 Proses Pengeringan Metil Ester Sulfonat (MES) .....	29
3.5.5 Penentuan Bilangan Asam .....	29
3.5.6 Pengukuran Tegangan Permukaan .....	30
3.5.7 Uji Stabilitas Emulsi .....	30
3.6 Analisa Data .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	31
4.1.1 Data Pengamatan Metil Ester Sulfonat Acid .....	31
4.1.2 Data Hasil Pengujian Metil Ester Sulfonat .....	32
4.2 Pembahasan .....	33
4.2.1 Densitas Metil Ester Sulfonat Acid .....	33
4.2.2 pH Metil Ester Sulfonat Acid .....	34
4.2.3 Warna Metil Ester Sulfonat Acid.....	34
4.2.4 Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat .....	35
4.2.5 Tegangan Permukaan Metil Ester Sulfonat .....	37
4.2.6 Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat .....	39
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Kualitas Bahan Baku ME untuk produksi MES ....	10
Tabel 2.2. Komposisi MES .....	10
Tabel 2.3..Sifat Fisika-Kimia Minyak Sawit Kasar .....	14
Tabel 2.4. Komposisi Asam Lemak pada Minyak Sawit Kasar .....	15
Tabel 2.5. Standar SNI Mutu Minyak Kelapa Sawit .....	16
Tabel 3.1. Data Pengamatan Hasil Analisa.....	28
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Densitas MESA.....	31
Tabel 4.2 Hasil Pengujian pH MESA .....	31
Tabel 4.3 Warna MESA hasil sulfonasi.....	31
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Bilangan Asam .....	32
Tabel 4.5. Hasil Uji Tegangan Permukaan .....	32
Tabel 4.6. Hasil Uji Stabilitas Emulsi.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme Kerja Surfaktan.....	4
Gambar 2.2. Struktur Kimia MES .....	7
Gambar 2.3. Reaksi Esterifikasi antara Asam Lemak dengan Metanol.....	12
Gambar 2.4. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol.....	13
Gambar 2.5. Reaksi Sulfonasi menggunakan NaHSO <sub>3</sub> .....	20
Gambar 2.6. Reaksi-reaksi yang terlibat pada Tahap Pengelentangan .....	21
Gambar 2.7. Reaksi Penetralan MES dengan menggunakan NaOH .....	21
Gambar 2.8. Reaksi terbentuknya di-salt .....	22
Gambar 2.9. Gambar Ilustrasi Stabilitas Emulsi.....	24
Gambar 3.1. Rancangan Percobaan Proses Sulfonasi .....	28
Gambar 4.1. Grafik Pengaruh Katalis dan Waktu Sulfonasi Terhadap Bilangan Asam .....	35
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Katalis dan Waktu Sulfonasi Terhadap Tegangan Permukaan.....	38
Gambar 4.3. Grafik Pengaruh Katalis dan Waktu Sulfonasi Terhadap Stabilitas Emulsi	

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A .....	45
LAMPIRAN B .....	47
LAMPIRAN C .....	62
LAMPIRAN D .....	68